



**Malvern**

Анализ частиц и материалов



РАЗМЕР ЧАСТИЦ



РАЗМЕР МОЛЕКУЛ



МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА



ДЗЕТА-ПОТЕНЦИАЛ (заряд белка)



РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

## СЕРИЯ ZETASIZER NANO

ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ, ПРОСТОТА, УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

## СЕРИЯ ZETASIZER NANO

Высококласные характеристики, Простота эксплуатации, Широкий спектр применений

Серия анализаторов Zetasizer Nano создавалась и эволюционировала с учетом требований пользователей и специфики задач. В основе систем – надёжность, высококласные характеристики, простота эксплуатации и применимость для решения широкого спектра задач.

По мнению наших пользователей, анализаторы Zetasizer Nano – это лучшее на сегодняшний день из представленных на рынке решений для характеристики коллоидных систем, наночастиц и макромолекул. Это, в дополнение к простоте эксплуатации, функциональности и надёжности получаемых результатов, подтверждается тем

фактом, что 94 из 100 ведущих мировых университетов\* используют системы Malvern Zetasizer Nano.

В серии представлены различные решения: от наиболее функциональных и универсальных систем с оптической конфигурацией неинвазивного обратного рассеяния (NIBS), до простейших классических моделей с углом регистрации 90 градусов – что позволяет подобрать оптимальный Zetasizer для любой лаборатории, связанной характеристикой наночастиц, коллоидных систем, растворов полимеров и белков.



\*100 ведущих университетов: согласно рейтингу QS World University Rankings 2011

### Основные преимущества систем Zetasizer Nano:

- Исключительная гибкость благодаря возможности выбора аналитической технологии
- Надёжность результатов и минимальные требования к обучению благодаря простоте эксплуатации
- Высокая чувствительность при анализе наночастиц, белков и макромолекул
- Высокая производительность, достоверность результатов и простота измерения дзета-потенциала благодаря одноразовым кюветам
- Высококачественная оптика и термостабилизация – гарантия точности и воспроизводимости результатов
- Новая опция микрореологии для исследования вязкоупругих свойств

- Опциональный автотитратор MPT-2 для автоматизации измерений
- Полная автоматизация измерений при использовании NanoSampler – специализированного автосэмплера на 96 виал

### Zetasizer Nano – универсальное решение для множества задач...

- Сокращение времени разработки коллоидных систем и эмульсий
- Повышение стабильности композиций
- Оценка стабильности белков
- Изучение агрегации и олигомеризации белков

### Используемые технологии

- Динамическое светорассеяние (DLS)
- Неинвазивное обратное рассеяние (NIBS)



- Статическое светорассеяние (SLS)
- Электрофоретическое светорассеяние (ELS)
- Комбинированный режим измерения, фазовый анализ рассеянного света (M3-PALS)
- Микрореология
- Специализированное программное обеспечение для исследования белков



В серии Zetasizer существует оптимальная система для решения Ваших задач

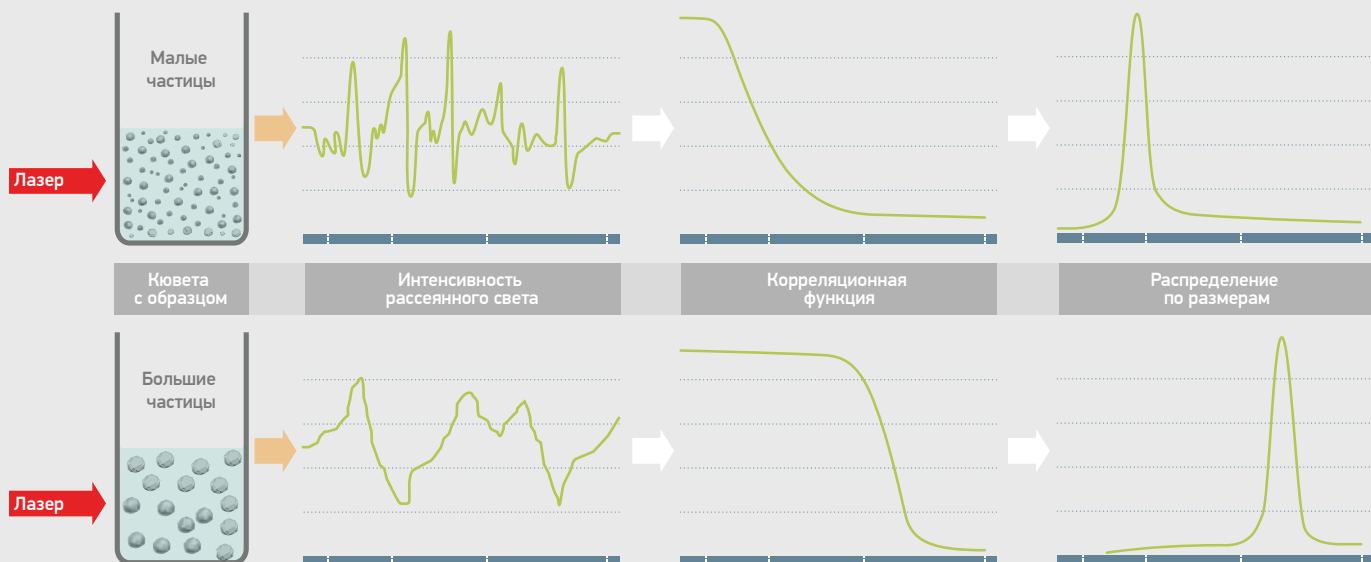
Модель	Требования к функциональности	Размер	Дзета-потенциал	Молекулярная масса	Измерения белков	Микро-реология
Zetasizer Nano ZSP	Система премиум класса для исчерпывающей характеристики коллоидных систем и белков	*	*	*	*	опция
Zetasizer Nano ZS	Универсальный и самый широко распространённый DLS/ELS анализатор	*	*	*	опция	опция
Zetasizer Nano S	Функциональное решение для анализа размеров частиц	*		*		
Zetasizer Nano Z	Специализированная модель, для измерения дзета-потенциала		*			
Zetasizer Nano ZS90	Базовый функционал анализа размеров с возможностью измерения дзета-потенциала	*	*	*		
Zetasizer Nano S90	Простейшая система для измерения размеров частиц	*		*		

# АНАЛИЗ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ – МЕТОД ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕТОРАССЕЯНИЯ (DLS)

## Универсальность метода динамического светорассеяния (DLS)

Метод динамического рассеяния света идеален для измерения размеров коллоидных частиц, наночастиц и молекул, предварительная пробоподготовка для большинства образцов не требуется.

Данные о размере позволяют ориентировочно рассчитать молекулярную массу, что может быть использовано как быстрый метод оценки олигомерного состояния, в дополнение к гель-проникающей (эксклюзионной) хроматографии (GPC/SEC).



## Измерение размеров молекул методом DLS

Принцип метода динамического рассеяния света заключается в том, что скорость поступательной диффузии малых частиц и молекул, которые находятся в постоянном тепловом движении (броуновском движении), связана с размером частиц: частицы/молекулы меньшего размера движутся быстрее, чем частицы/молекулы большего размера. Скорость броуновского движения также определяется температурой, поэтому точный контроль температуры критически важен для объективного анализа размеров.

Чтобы измерить скорость диффузии, регистрируется сигнал от спекл-изображения, получаемого при освещении частиц лазером. Флуктуации интенсивности рассеяния под определенным углом регистрируются с помощью лавинного фотодиодного детектора (APD). Изменение интенсивности рассеянного света анализируется с помощью цифрового автокоррелятора, который генерирует корреляционную функцию. Анализ корреляционной функции позволяет получить размер частиц и распределение частиц по размерам.

Для гарантии получения высококачественных и надёжных данных каждый компонент системы Zetasizer Nano максимально оптимизирован: лазер и термостабилизация, оптическая схема и детектирование, обработка данных и ПО.

## Акцент на анализ белков

Одной из ключевых областей применения систем Zetasizer является определение параметров белков в растворах:

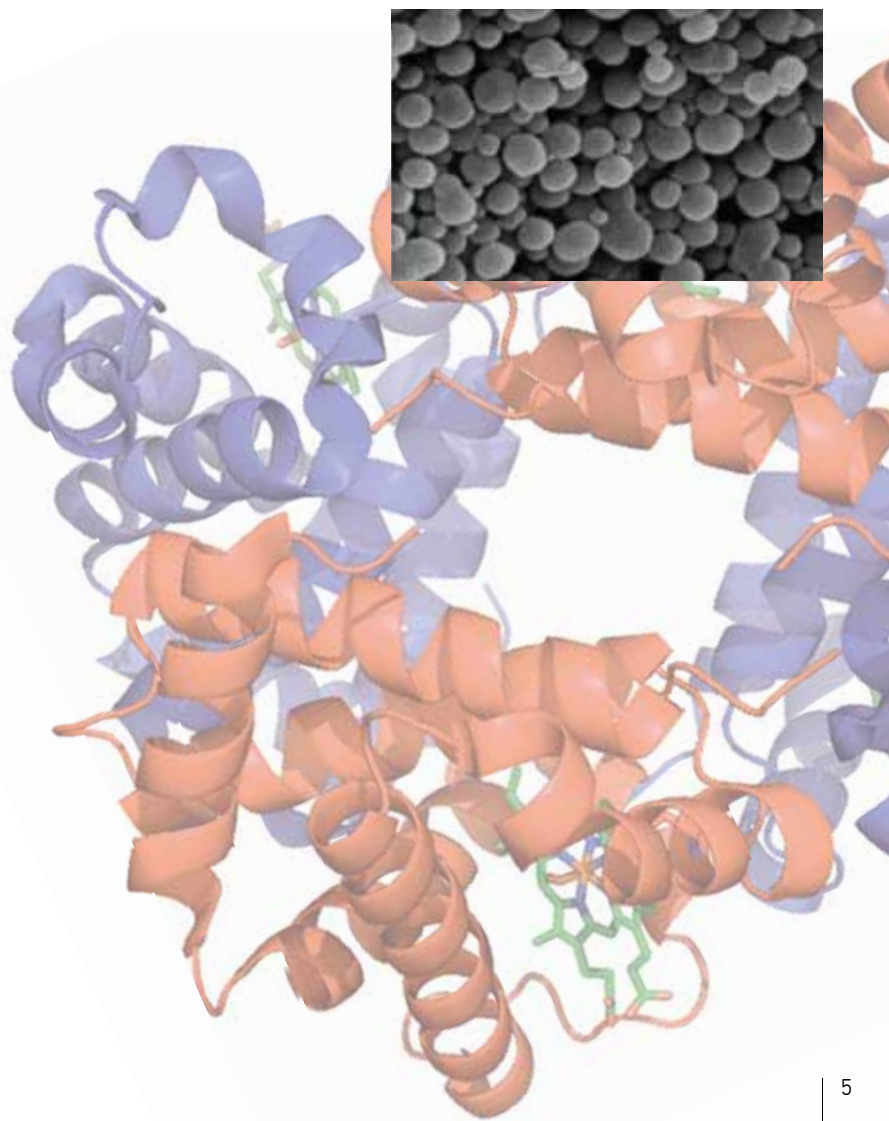
- Размер молекул и агрегационное поведение
- Оценка молекулярной массы методами динамического и статического светорассеяния (DLS и SLS)
- Второй вириальный коэффициент,  $A_2$ ,  $B_{22}$
- Параметр взаимодействия,  $k_D$
- Заряд белка и изоэлектрическая точка,  $pI$
- Конформация молекул

## Преимущества анализаторов Zetasizer Nano – метод динамического светорассеяния

- Объективность/значимость результатов и простота эксплуатации
- Исключительная функциональность благодаря запатентованной технологии NIBS
- Измерение образца без разбавления или при минимальном разбавлении
- Надёжность результатов благодаря уникальной интегрированной экспертной системе оценки качества данных
- Полная автоматизация измерительного процесса – исключение влияния оператора на результат
- Автоматизация измерения температурных трендов
- Наличие автотитратора MPT-2 для автоматизации измерения pH и концентрационных трендов

## NIBS: Наиболее функциональное решение для измерений методом DLS

Во всех анализаторах Zetasizer Nano ZSP, Nano ZS и Nano S применяется технология неинвазивного обратного рассеяния (NIBS), позволяющая анализировать больший рассеивающий объём (и, соответственно, большее количество частиц) и использующая эффективные оптические волокна для детектирования и передачи сигнала, что даёт 100-кратное преимущество в чувствительности по сравнению к классическими оптическими схемами. Измерение большего числа частиц снижает количество флуктуаций, обеспечивая более стабильный сигнал и значительно увеличивая максимальный размер частиц, который может быть измерен в рамках метода динамического рассеяния света.



# АНАЛИЗ ДЗЕТА-ПОТЕНЦИАЛА И ЗАРЯДА БЕЛКА

## Важность определения дзета-потенциала и заряда белка

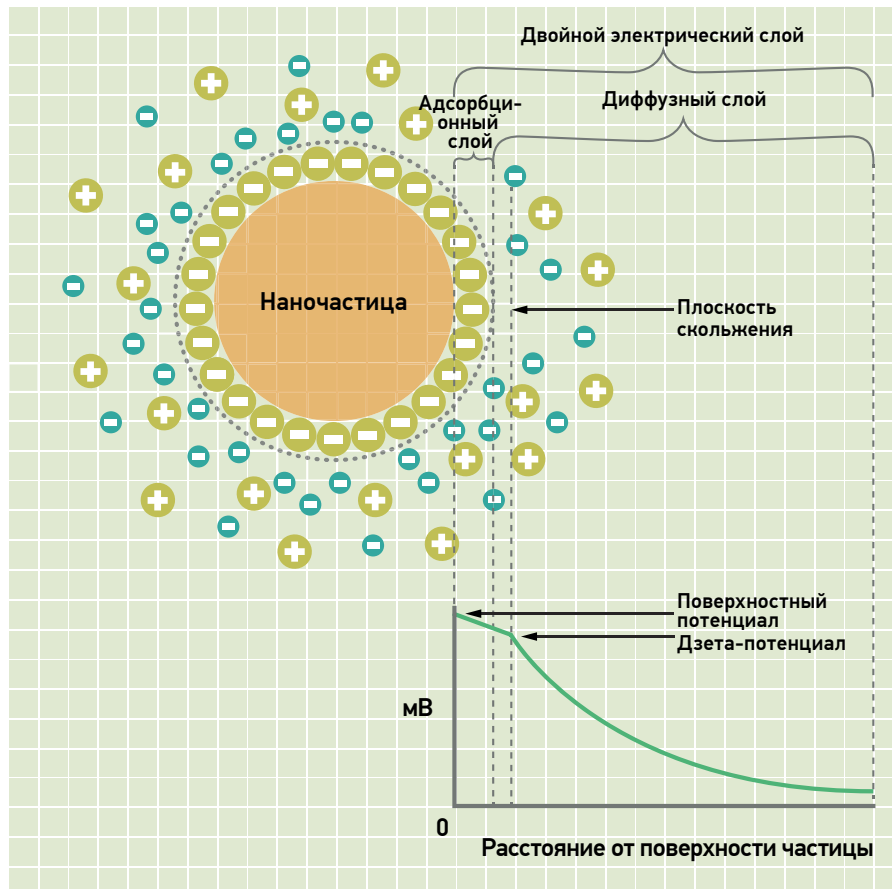
Как разработать стабильную дисперсию или оценить срока хранения продукта?

Необходимо ли проводить затратные по времени тесты на стабильность при хранении?

Не обязательно, поскольку существует лучший способ оптимизировать стабильность образца и срок его хранения.

Заряд или дзета-потенциал, приобретаемый частицей или молекулой в данной среде, определяется ее поверхностным зарядом и концентрацией и типом ионов в растворе. Так как одноименно заряженные частицы отталкиваются, то достаточно малые частицы и молекулы высоким зарядом не подвержены агрегации и флокуляции в течение продолжительного периода времени, и такие системы являются более стабильными.

Это означает, что стабильность можно модифицировать путем изменения pH, концентрации и типа ионов, а также использованием добавок, таких как ПАВ и полиэлектролиты.



## Области применения

- Сокращение времени разработки стабильных дисперсий и белковых растворов
- Понимание причин стабильности/нестабильности продукта, увеличение срока хранения продукта
- Предотвращение агрегации белков
- Увеличение концентрации белка при сохранении стабильности системы
- Оптимизация дозы флокулянта для снижения стоимости водоочистки

## Как определяется дзета-потенциал?

Заряд или дзета-потенциал частиц или молекул определяется путем измерения их скорости при движении в процессе электрофореза. При наложении электрического поля частицы и молекулы, имеющие дзета-потенциал, движутся по направлению к электроду. Скорость движения пропорциональна напряженности поля и дзета-потенциалу частиц/молекул. Зная напряженность поля, можно просто измерить скорость движения с помощью лазерного доплеровского электрофореза (анемометрии), а затем применить существующие теории для вычисления дзета-потенциала.

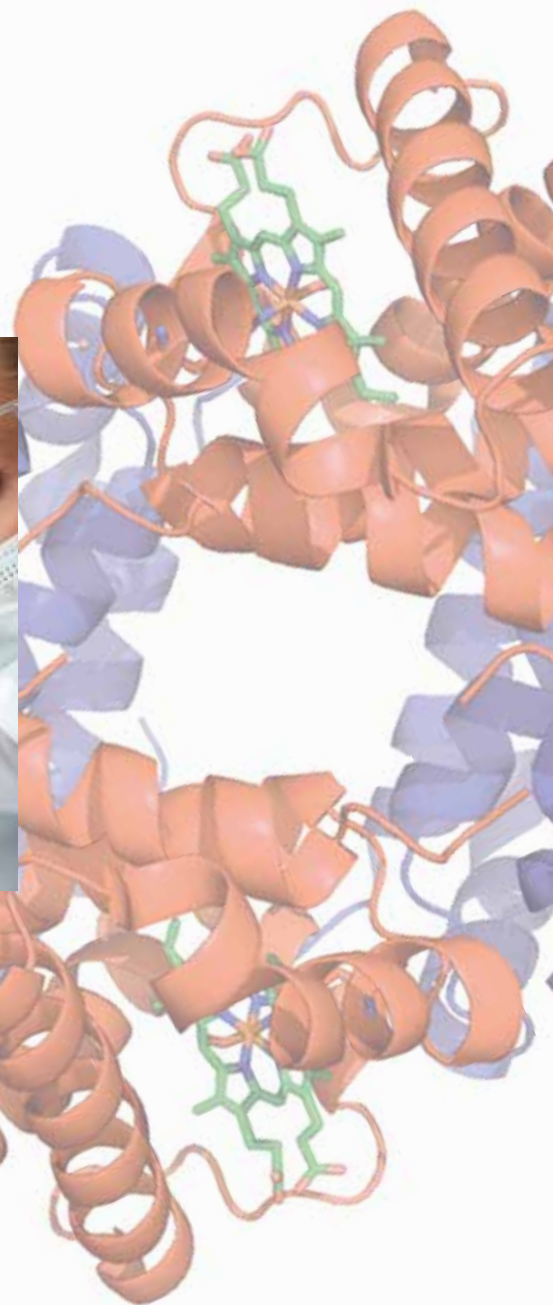
Для повышения чувствительности и точности измерений мы применяем метод, известный как с фазовый анализ рассеянного света (PALS). Хотя взятая сама по себе методика PALS дает только среднее значение дзета-потенциала, наша запатентованная методика M3-PALS, основанная на много-частотном измерении, позволяет определять среднее значение и распределение в процессе одного измерения.

Вся процедура измерения автоматизирована для упрощения анализа.

### Зачем измерять дзета-потенциал?

Вещества/ингредиенты, используемые для разработки, доступны в ограниченном количестве и определяют конечную стоимость продукта. Информация о дзета-потенциале частиц определяет выбор химической основы и наиболее подходящих составляющих, в сочетании обеспечивающих стабильность и увеличивающих срок хранения продукта.

Дзета-потенциал может также использоваться при изучении влияния составляющих на другие свойства системы, например, на вязкость, для достижения более низкой вязкости при более высоких концентрациях требуемого вещества.



### Информативность измерения заряда белка

При разработке высококонцентрированных биофармацевтических и белковых препаратов/продуктов, крайне важно понимание взаимодействия в среде при различных условиях.

Заряд белка – один из фундаментальных параметров, который влияет на такие аспекты его поведения, как агрегация, взаимодействие с мембранами и другими поверхностями, сродство к связыванию с лигандами, фильтрацию, каталитические свойства, а также на долговременное хранение, кристаллизацию и переработку.

Измерение заряда дает ценную информацию для оптимизации состава с целью контроля взаимодействий в растворе, прогнозирования стабильности и увеличения срока хранения.

### Особенности и преимущества

- Наличие одноразовых кювет значительно упрощает измерительный процесс и повышает точность, позволяя исключить перекрёстное загрязнение
- Точность и воспроизводимость результатов благодаря полной автоматизации измерительного процесса (без участия оператора)
- Технология M3-PALS обеспечивает точность измерения дзета-потенциала (среднего и распределения)
- Простое в использовании программное обеспечение с интегрированной системой стандартизованных протоколов измерений и рядом отчётов для отображения результатов
- Отчёт Quality report («Качество данных») значительно упрощает интерпретацию результатов, освоение работы на оборудовании и минимизирует требования к обучению персонала
- В дополнение, интегрированная система экспертной оценки результатов помогает в оптимизации эксперимента

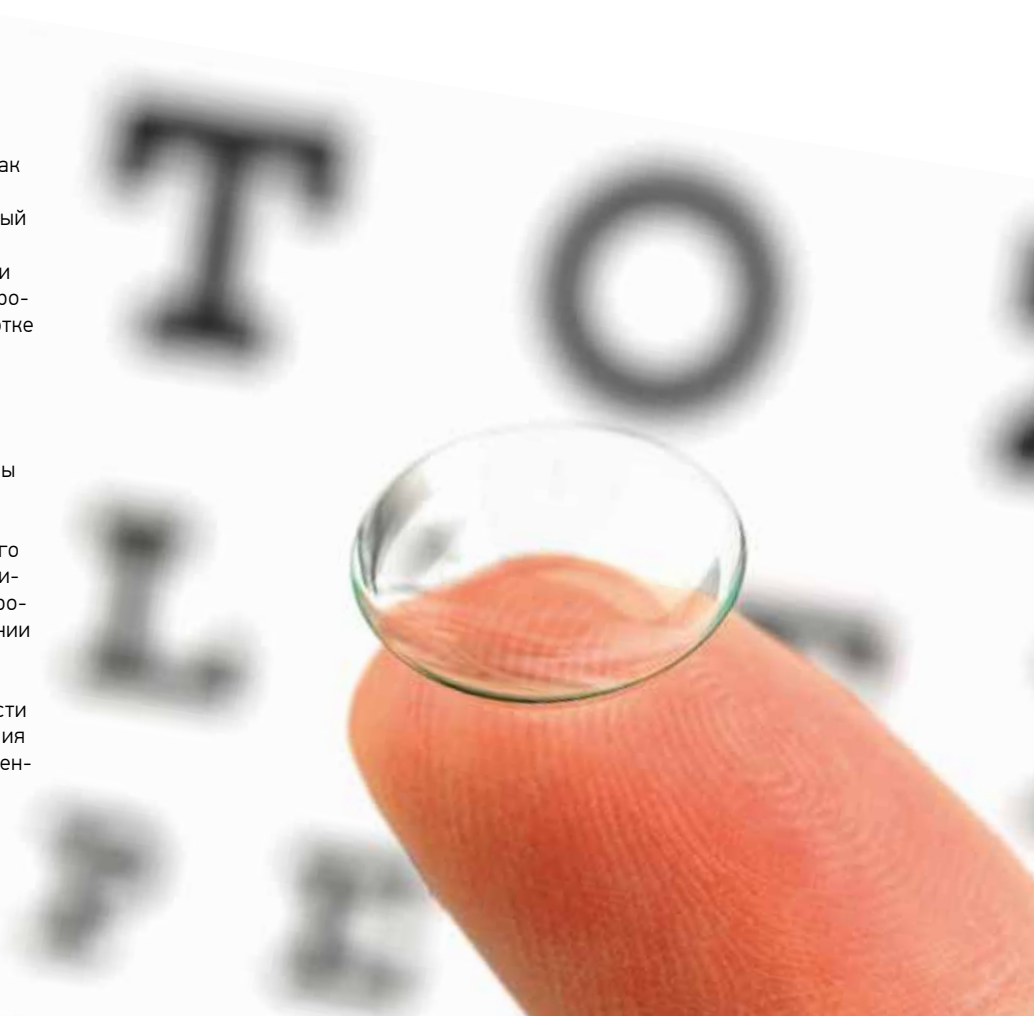
# ДЗЕТА-ПОТЕНЦИАЛ ПОВЕРХНОСТИ

## Что такое дзета-потенциал поверхности?

Поверхности, находящиеся в контакте с жидкостью, содержащей ионы, так же, как и диспергированные частицы/молекулы имеют дзета-потенциал. Этот эффективный заряд на поверхности определяет притяжение или отталкивание молекулы или частицы в жидкости, что может быть широко использовано, например, при разработке контактных линз.

## Измерение дзета-потенциала поверхности

Специализированная ячейка для системы Zetasizer (для измерения дзета-потенциала твердой поверхности) позволяет установить небольшой фрагмент плоского образца между двумя электродами. Наличие материала изменяет характер электроосмоса между электродами при наложении электрического поля, что детектируется путем измерения дзета-потенциала на определенных расстояниях от поверхности исследуемого материала. Такие измерения позволяют получить значение дзета-потенциала самой поверхности.



## Области/способы применения

- Мембраны фильтров, применяемые для удаления заряженных частиц/объектов, например, бактерий
- Модификация поверхности имплантов для улучшения биосовместимости
- Функционализация поверхностей с помощью заряженных полимеров
- Послойное нанесение покрытий для модификации оптических, электронных и антикоррозионных свойств
- Увеличение времени между операциями обратной промывки для мембранных фильтров, применяемых при фильтрационной очистке воды
- Контролирование потока жидкости в микрокапиллярных каналах
- Модификация поверхности для контроля трения и адгезии



## Преимущества системы Zetasizer Nano для измерения дзета-потенциала поверхности

- Все измерения проводятся на базе стандартной системы Zetasizer Nano с дополнительной ячейкой для измерения дзета-потенциала поверхности
- Протокол измерений и результаты интегрированы в стандартное программное обеспечение
- Контекстные рекомендации упрощают проведение эксперимента
- Интегрированный отчет о качестве полученных результатов помогает в интерпретации данных



# ИЗМЕРЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ – ОСНОВЫ

## Измерение молекулярной массы

Функционал анализаторов серии Zetasizer Nano позволяет измерять молекулярную массу макромолекул в растворах при помощи метода статического светорассеяния (SLS). Для использования метода статического рассеяния света необходимы высокая чувствительность и стабильность системы, что и реализовано в анализаторах серии Zetasizer Nano.

## Измерение молекулярной массы: Zetasizer или эксклюзионная хроматография/гель-хроматография (SEC/GPC)?

- Система Zetasizer позволяет определять среднюю молекулярную массу образца MW
- В эксклюзионной хроматографии/гель-хроматографии (SEC/GPC) образец разделяется в хроматографической колонке перед вычислением точного молекулярно-массового распределения

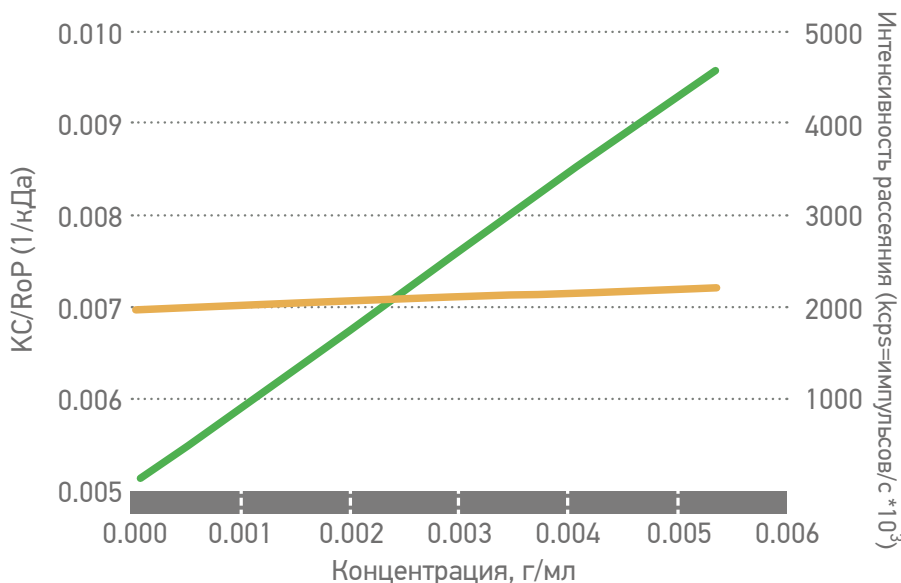
## Как определяется молекулярная масса при помощи статического светорассеяния (SLS)?

Для определения молекулярной массы методом статического рассеяния света необходимо определить интенсивность рассеяния для нескольких образцов с известной концентрацией макромолекул.

Результатом таких измерений являются среднemasсовая молекулярная масса (MW) и второй вириальный коэффициент ( $A_2$  или  $B_{22}$ ). Последний параметр является мерой растворимости молекулы и, следовательно, хорошим индикатором стабильности раствора, что используется в исследованиях кристаллизации белка.

Специально для белков, такой же формат эксперимента может применяться для определения параметра взаимодействия DLS ( $k_D$ ).

График Дебая для определения молекулярной массы



## Преимущества использования Zetasizer Nano для измерения молекулярной массы с помощью метода статического рассеяния света (SLS)

- Малый объем и низкая концентрация образца
- Для калибровки используется только чистый растворитель, например, толуол
- Возможность использования образца после проведения измерений
- Второй вириальный коэффициент может использоваться для оценки растворимости белка
- В сочетании с данными метода динамического светорассеяния (DLS) можно получить информацию о структуре низкого разрешения

# Микрореология

## Оптическая микрореология на основе метода динамического светорассеяния (DLS)

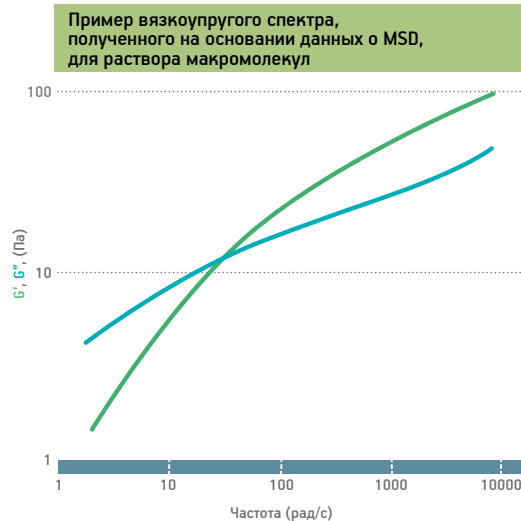
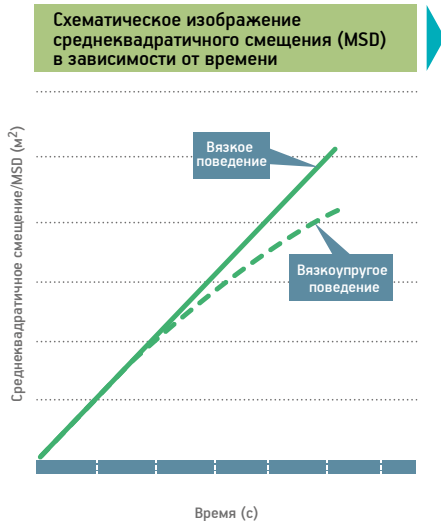
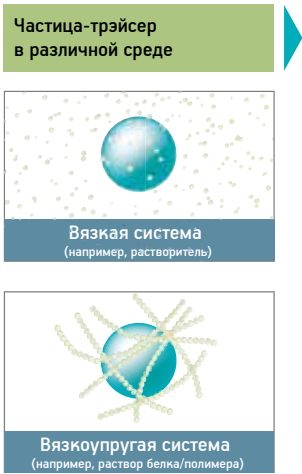
В основе DLS-микрореологических исследований используются частицы-индикаторы (трэйсеры) для измерения зависимости между напряжением и деформацией в материалах. По аналогии с механической реометрией, напряжение прикладывается благодаря броуновскому движению частиц-трэйсеров. Затем по изменению положения трэйсеров оценивается деформация. Тепловое движение частицы-индикатора непосредственно связано с реологическими свойствами среды. Его характер значительно отличается при нахождении частицы в просто вязкой среде (например, в воде) и в вязкоупругой среде (например, в концентрированном растворе белка). Анализируя среднеквадратичное смещение (MSD) частиц-индикаторов, можно определить реологические свойства сложных жидкостей, такие как вязкость, модуль упругости  $G'$  и модуль вязкости  $G''$ .

### Особенности DLS-микрореологии:

- Характеризация реологических свойств сред с использованием очень малых объемов образца – от 12 мкл
- Определение вязкоупругих характеристик систем с низкой вязкостью, слабо структурированных и высокочувствительных к напряжениям/деформациям – проведение подобных измерений невозможно с использованием методов классической механической реометрии
- Возможность исследования динамики в высокочастотной области (очень кратковременные процессы) – крайне информативно для разбавленных образцов

### Области применения

- Определение реологических характеристик медицинских белковых препаратов и растворов биополимеров
- Измерения вязкоупругих свойств растворов белков для оценки взаимодействий белок-белок и образования нерастворимых агрегатов
- Разработка и скрининг композиций/составов
- Высокочастотная реометрия разбавленных систем – для определения характеристик материалов в условиях переработки или использования
- Мониторинг образования структуры в сложных системах во времени или с изменением температуры, а также разрушения структуры при разбавлении



# КЮВЕТЫ И ОПЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗАТОРОВ СЕРИИ ZETASIZER NANO

## Кюветы

Для измерения размера, дзета-потенциала и молекулярной массы существуют различные типы кювет. Они позволяют расширить функциональность при необходимости работы с малыми объемами, высокими концентрациями, неводными дисперсантами и растворителями.

Тип кюветы	Описание (измеряемые параметры)
Одноразовая U-образная капиллярная кювета	Размер, дзета-потенциал и заряд белка; исключение перекрестного загрязнения
Кювета с погружными электродами	Дзета-потенциал в водных и неводных средах
Кювета для высоких концентраций	Измерение дзета-потенциала без разбавления или при малом разбавлении
Кювета для измерения дзета-потенциала поверхности	Дзета-потенциал поверхности материала
Одноразовая кювета из полистирола	Недорогая кювета для определения размера в водных образцах
Одноразовая кювета из полистирола малого объема	Кювета малого объема для водных образцов
Стеклокварцевая или кварцевая кювета	Кювета для определения размера и молекулярной массы для всех типов образцов
Проточная кварцевая кювета	Используется для работы с автотитратором или при подключении к хроматографу
Кварцевая кювета микро объема	Кювета микро объема для определения размера и молекулярной массы всех типов образцов

## Опции

- Комплект для сопряжения с системами гель-хроматографии (эксклюзионной хроматографии/SEC) и работы в режиме детектора размеров
- Автотитратор MPT-2 с дегазатором позволяют автоматизировать измерение дзета-потенциала и/или размера как функцию pH, проводимости или концентрации
- Автосэмплер NanoSampler – для полной автоматизации измерений, повышения эффективности использования оборудования и снижения вариабельности результатов, благодаря минимальному участию оператора
- Специализированный комплект для измерения дзета-потенциала плоских поверхностей
- Вискозиметр SV-10 для получения точных значений вязкости исследуемых образцов и, таким образом, повышения объективности результатов измерений методом динамического светорассеяния (DLS)
- Пакет для микрореологических исследований позволяет проводить измерения вязкоупругих свойств растворов белков и полимеров
- Высокотемпературная опция для термостабилизации образца до 120°C
- Узкополосный фильтр (светопропускание в узком диапазоне длин волн) для оптимизации сигнала от флуоресцирующих образцов
- Работа программного обеспечения в режиме 21CFR часть 11 (ER/ES)
- Исследовательское программное обеспечение для расширения возможностей при проведении эксперимента и обработке данных

## Стандартные образцы

- Готовые стандарты дзета-потенциала упрощают рутинную верификацию систем
- Для верификации функционала динамического светорассеяния (измерения размеров) используются стандарты линейки Nanosphere от 20 до 900 нм, сертифицированные NIST



Дополнительная информация: <http://www.malvern.com/ru/products/product-range/zetasizer-range/default.aspx>

# СИСТЕМЫ С ТЕХНОЛОГИЕЙ НЕИНВАЗИВНОГО ОБРАТНОГО РАССЕЯНИЯ (NIBS)

ZETASIZER NANO ZSP, NANO ZS и NANO S

## Измеряемые параметры

Размер частиц и макромолекул, дзета-потенциал, заряд белка, дзета-потенциал поверхности, молекулярная масса, второй вириальный коэффициент  $A_2$ ,  $B_{22}$ , параметр взаимодействия DLS  $k_D$ , агрегация белка и микрореологические свойства.

## В чём же особенность этих систем?

Применение в анализаторах серии Zetasizer новых и запатентованных технологий, обеспечивает исключительность характеристик серии наряду с простотой эксплуатации.

- Технология неинвазивного обратного рассеяния (NIBS) увеличивает чувствительность определения размера, динамический диапазон и стабильность результатов
- Метод диффузионного барьера повышает стабильность результатов при измерении заряда белков и значительно снижает требования к объёму образца
- Технология M3-PALS увеличивает чувствительность при определении дзета-потенциала

ла и позволяет среднего значения позволяет получить распределение

- Одноразовые кюветы с интегрированными электродами позволяют исключить перекрёстное загрязнение, повышая точность и снижая длительность измерения
- Прецизионный контроль температуры обеспечивает точность и повторяемость/воспроизводимость результатов

## Области применения

- Отработка процессов производства наночастиц
- Сокращение времени разработки и тестирования стабильности
- Увеличение сроков хранения продуктов
- Исследование дзета-потенциала поверхностей
- Оптимизация дозирования флокулянта в приложениях водоочистки
- Оптимизация состава белковых систем для повышения стабильности и минимизации агрегирования
- Определение точки агрегирования белка для оценки чистоты и увеличения срока хранения

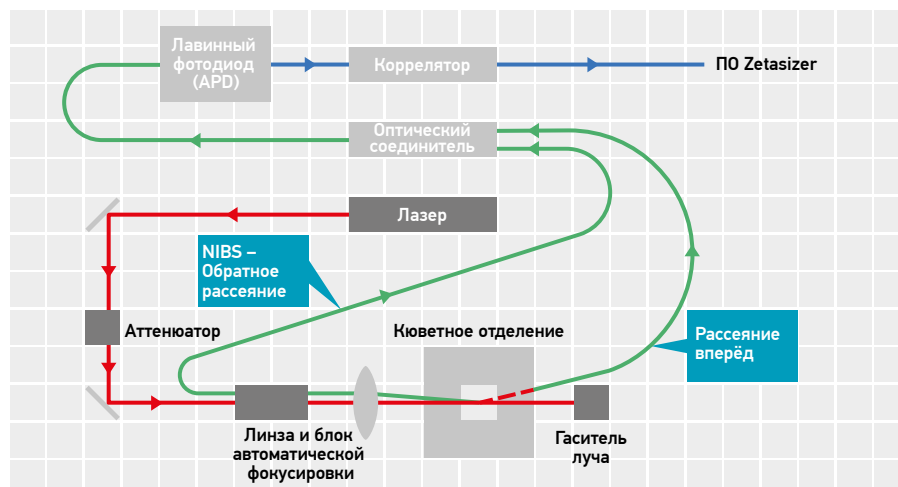
## Характеристики

- Высокая чувствительность при измерении малых объёмов и разбавленных образцов
- Технология, позволяющая проводить измерение в системах с концентрацией до 40 % (масса/объём)
- Рассеяние в прямом направлении повышает чувствительность детектирования агрегатов
- Достаточность очень малых объёмов образца
- Измерения в неводных средах и средах с высокой концентрацией солей

## Особенности и преимущества

- Минимальные требования или отсутствие необходимости разбавления упрощает пробоподготовку
- Широкий спектр измеряемых образцов: от наночастиц до эмульсий и макромолекул
- Полная автоматизация измерений и повышение производительности при помощи модуля автосэмплера – NanoSampler
- Автотитратор MPT-2 повышает производительность при измерении трендов
- Исключение перекрёстного загрязнения увеличивает точность
- Значительное упрощение интерпретации результатов благодаря интегрированной «экспертной» системе и специализированным отчётам о качестве данных
- Возможность использования в качестве хромографического детектора для измерения размеров

Сочетание сигналов NIBS и оптической схемы для измерения дзета-потенциала (детектирование прямого и обратного рассеяния) при измерении размеров расширяет диапазон концентраций и увеличивает чувствительность к образованию агрегатов.



# ZETASIZER NANO ZSP



## Максимальный функционал для решения задач разработки

Флагманская модель серии Zetasizer Nano ZSP обладает максимальной чувствительностью при измерениях размера, дзета-потенциала и молекулярной массы. Это особенно важно для работы с малыми объемами, низко концентрированными или плохо рассеивающими образцами. Применительно к растворам белков, сочетающих все подобные характеристики, Zetasizer является альтернативой методам капиллярного электрофореза или изоэлектрического фокусирования для измерения заряда.

Более того, был разработан специализированный пакет для работы с белками (Protein Tools), расширяющий возможности исследований и рутинной характеристики.

## Особенности Zetasizer Nano ZSP

- Большая в 10 раз чувствительность при измерении дзета-потенциала (по сравнению с моделью Zetasizer Nano ZS) за счёт использования лазера большей мощности и оптимизации оптических элементов
- Точное измерение молекул/частиц меньшего размера при более низких концентрациях
- Большая скорость проведения измерений повышает эффективность использования прибора

# ZETASIZER NANO ZS



## В чем секрет популярности модели Zetasizer Nano ZS?

Модель Nano ZS твердо заняла лидирующее положение на рынке, благодаря своей функциональности, отличным характеристикам и значительному упрощению измерения ряда критически важных параметров дисперсных систем, и в конечном счёте, повышению эффективности исследований и производств.

Применение технологий неинвазивного обратного рассеяния (NIBS) и смешанного режима в сочетании с фазовым анализом (M3-PALS) обеспечивают возможность измерений в широких диапазонах размеров и концентраций, что снижает время и трудозатраты на пробоподготовку.

Высокая степень автоматизации измерительного процесса значительно упрощает подход к проведению измерения и минимизирует требования к обучению персонала.

## ZETASIZER NANO S

Zetasizer Nano S – решение для измерения размера и молекулярной массы, с использованием высокочувствительной оптической схемы NIBS.

### Особенности и преимущества Nano S

- Чувствительность при измерении малых объемов и разбавленных образцов
- Простота и удобство пробоподготовки благодаря отсутствию необходимости или минимальным требованиям к разбавлению
- Возможность проводить измерения в системах с концентрацией до 40 % (масса/объем)
- Минимальный объем образца, необходимый для измерения размера – от 12 мкл
- Широкий спектр измеряемых образцов: от наночастиц до эмульсий и макромолекул
- Автоматизация исследований и увеличение производительности благодаря использованию автотитратора
- Значительное упрощение анализа данных и интерпретации результатов благодаря интегрированной «экспертной» системе и специализированным отчетам о качестве данных
- Возможность использования в качестве хроматографического детектора (GPC/SEC) для измерения размеров в режиме потока

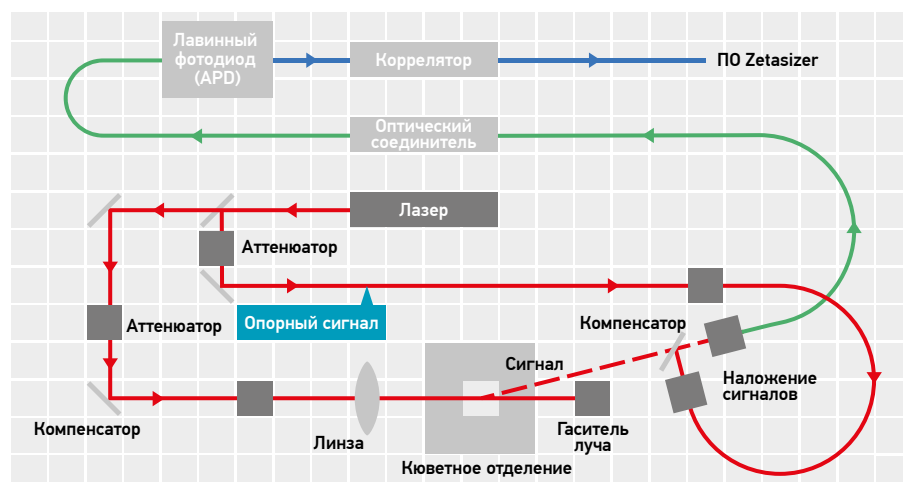


## ZETASIZER NANO Z

Модель Zetasizer Nano Z – специализированная модель для измерения дзета-потенциала.

### Особенности и преимущества Nano Z

- Возможность измерения образцов с концентрацией до 40 % (масса/объем)
- Минимальный объем образца, необходимый для измерения дзета-потенциала – от 20 мкл
- Измерения в неводных средах и средах с высокой концентрацией солей
- Широкий спектр измеряемых образцов: от наночастиц до эмульсий и макромолекул
- Автоматизация исследований и увеличение производительности благодаря использованию автотитратора
- Повышение точности анализа и исключение перекрестного загрязнения благодаря использованию уникальных одноразовых кювет с интегрированными электродами
- Встроенные инструменты для анализа данных и интерпретации результатов: «экспертная» система и специализированные отчеты



# МОДЕЛИ 90° ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМОЙ

ZETASIZER NANO ZS90 И NANO S90

## Zetasizer Nano ZS90 и S90 – идеальные решения для рутинного контроля

В данных системах базового уровня функциональности используется классическая схема детектирования под углом 90°, что является оптимальным для ряда приложений, где не требуется исключительной чувствительности и возможности измерений в широком диапазоне размеров и концентраций.

Полная функциональность мощного стандартного программного обеспечения Zetasizer предоставляет все преимущества удобства эксплуатации оборудования и полной автоматизации измерительного

процесса, что значительно упрощает подход к проведению измерений, переносу методик и минимизирует требования к обучению персонала.

## Модель ZS90 для измерений дзета-потенциала и размера

Оптическая схема и технологии, используемые для измерения дзета-потенциала в модели ZS90, абсолютно те же, что и для Zetasizer Nano ZS, что обеспечивает тот же уровень удобства эксплуатации и широкий спектр применений. Это, в свою очередь, определяет модель ZS90 как удобное решение для работы характеристики наночастиц, коллоидов, эмульсий, пигментов и биологических клеток.



## Области применения

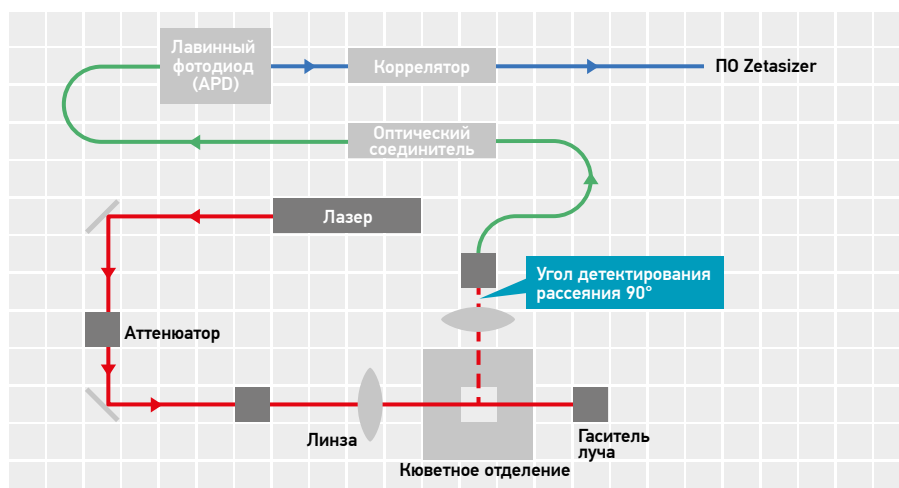
- Коллоидные системы и эмульсии
- Фармацевтические дисперсии и эмульсии
- Липосомы и везикулы
- Белки – ограниченные возможности для характеристики
- Дзета-потенциал частиц и поверхностей
- Чернила, тонеры и пигменты – оптимизация свойств и производственных процессов
- Водоочистка – оптимизация дозировки флокулянтов

## Особенности и преимущества модели Zetasizer Nano ZS90

- Возможность измерения образцов с концентрацией до 40 % (масса/объем)
- (необходима дополнительная для высококонцентрированных образцов)
- Повышение точности анализа и исключение перекрестного загрязнения благодаря использованию уникальных одноразовых кювет с интегрированными электродами
- Минимальный объем образца, необходимый для измерения дзета-потенциала и размера – от 20 мкл
- Измерения в неводных средах и средах с высокой концентрацией солей
- Автоматизация исследований и увеличение производительности благодаря использованию автосэмплера и автотитратора
- Встроенные инструменты для анализа данных и интерпретации результатов: «экспертная» система и специализированные отчеты

## Особенности и преимущества модели Zetasizer Nano S90

- Классическая 90° схема детектирования – полная сопоставимость результатов с рядом систем при внедрении, переносе и масштабировании методик
- Минимальный объем образца – от 20 мкл
- Функциональный коррелятор, в том числе, с возможностью расширенных настроек
- Опциональный автотитратор для автоматизации исследований и повышения производительности
- Встроенные инструменты, упрощающие анализ данных и интерпретацию результатов: «экспертная» система и специализированные отчеты
- Высокая точность термостабилизации – основа точности и воспроизводимости результатов

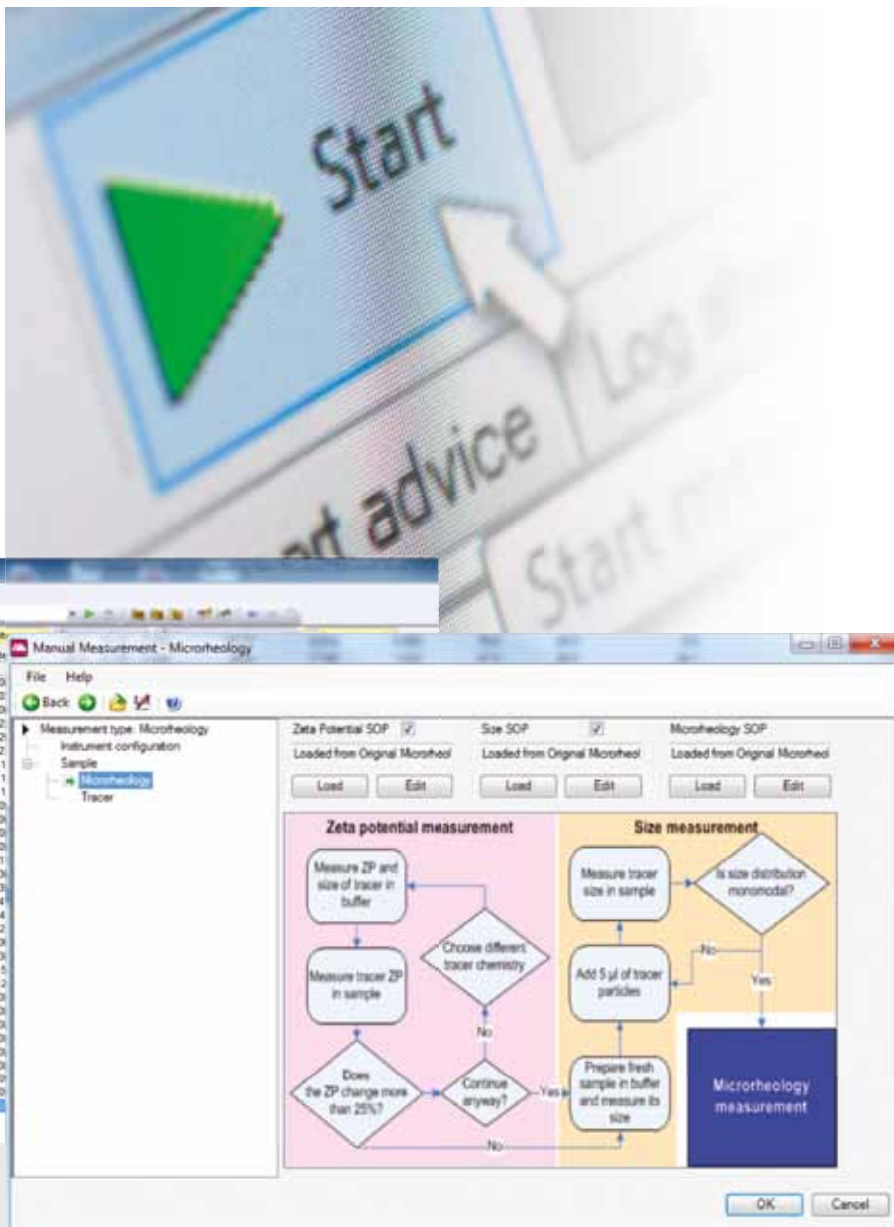


Классическая 90° схема детектирования для измерения размеров методом динамического светорассеяния

# ВЫСОКОКЛАССНАЯ ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА

Программное обеспечение – один из важнейших факторов, определяющих удобство и эффективность использования аналитического оборудования. Более чем 30-летний опыт Malvern Instruments в области разработки спектрометров динамического светорассеяния, воплощенный в настоящей линейке Zetasizer, позволил гармонично совместить чрезвычайную функциональность высокотехнологичного аналитического оборудования с простотой эксплуатации.

Программное обеспечение Zetasizer позволяет максимально информативно охарактеризовать исследуемый объект и представить результаты наиболее понятным образом. Автоматизация измерительного процесса сводит к минимуму требования к обучению операторов основам эксплуатации оборудования.



## Основные принципы, лежащие в основе программного обеспечения:

- Простота проведения измерений
- Простота просмотра результатов
- Простота интерпретации данных
- Соответствие современным стандартам

## Основные преимущества программного обеспечения:

- Высокая степень автоматизации – минимальные требования к обучению операторов
- Исключительная функциональность без усложнения

- Надёжность результатов, благодаря специализированным отчетам о качестве данных Quality report
- Удобный подход к оптимизации эксперимента – интегрированная экспертная система
- Гибкая настройка параметров рабочего пространства для конкретных проектов, типов образцов или пользователей
- Интеграция с автосэмплером NanoSampler и автитратором MPT-2 – полная автоматизация измерения размеров и экспериментов по изучению влияния pH, ионной силы или концентрации добавок на исследуемую систему

## Дополнительная функциональность программного обеспечения

- Пакет для работы в режиме совместимости 21CFR часть 11 – поддержка электронных записей/подписей (ER/ES)
- Исследовательское программное обеспечение – расширенная функциональность ПО для экспертов в области светорассеяния (Research Software)
- Микрореология – программный модуль для исследования вязкоупругих свойств растворов (Micro rheology)
- Специализированное программное обеспечение для изучения подвижности, заряда и взаимодействия белков (Protein Utilities)



## ДРУГИЕ МОДЕЛИ СЕРИИ ZETASIZER

Серия Zetasizer также включает модели Zetasizer APS и Zetasizer  $\mu$ V, разработанные для характеристики размеров белков

### Zetasizer APS

Модель Zetasizer APS – специализированное решение для высокопроизводительного автоматизированного анализа (размеров и молекулярной массы) в стандартных 96- и 384-луночных микропланшетах. Возможности и характеристики данной модели идентичны Zetasizer  $\mu$ V (при работе в кюветном режиме), при этом, доступны все преимущества полной автоматизации измерений размеров и температурных трендов.

- Точность, воспроизводимость и чувствительность как у модели Zetasizer  $\mu$ V
- Различные типы измерений для одного планшета, в т.ч. температурные тренды
- Опциональное охлаждение планшета
- Удобное графическое представление для упрощения интерпретации данных

Дополнительная информация на [www.malvern.ru/ZetasizerAPS](http://www.malvern.ru/ZetasizerAPS)

### Zetasizer $\mu$ V

Анализатор динамического светорассеяния с двойным функционалом: высокочувствительные измерения белков в кюветном режиме и использование в качестве детектора светорассеяния в эксклюзионной хроматографии (SEC). Система полностью интегрируется с хроматографическими платформами Viscotek SEC непосредственно через стандартное программное обеспечение OmniSEC, а с системами других производителей через интерфейс OmniFACE. Такая интеграция позволяет получать информацию о размере и молекулярной массе белков, идентифицировать олигомеры и агрегаты без необходимости калибровки.

- Детектор светорассеяния совместим с любой системой гель-хроматографии (SEC/GPC)
- Измерение размеров в режиме отдельного спектрометра динамического светорассеяния или хроматографического детектора (SEC/GPC)
- Измерение абсолютной молекулярной массы белков в режиме хроматографического детектора (SEC/GPC)
- Минимальный объем образца при измерении в кюветном режиме – 2 мкл

Дополнительная информация [www.malvern.ru/ZetasizeruV](http://www.malvern.ru/ZetasizeruV)



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛЕЙ ZETASIZER NANO

	ZSP	ZS	S
Измеряемые параметры	Размер, дзета-потенциал, молекулярная масса, $A_2$	Размер, дзета-потенциал, молекулярная масса, $A_2$	Размер, молекулярная масса, $A_2$
Диапазон термостабилизации	От 0° до 90°C +/- 0.1°C**	От 0° до 90°C +/- 0.1°C**	От 0° до 90°C +/- 0.1°C**
Контроль конденсации	Обдув сухим воздухом/газом	Обдув сухим воздухом/газом	Обдув сухим воздухом/газом
Стандартный лазер	10 мВ, 633 нм	4 мВ, 633 нм	4 мВ, 633 нм
Коррелятор	От 25 нс до 8000 с, до 4000 каналов	От 25 нс до 8000 с, до 4000 каналов	От 25 нс до 8000 с, до 4000 каналов
Размер			
Чувствительность (толуол, тыс.импульсов/с – ксрс), не менее	300	150	150
Диапазон размеров (максимальный диаметр)	От 0.3 нм до 10 микрон*	От 0.3 нм до 10 микрон*	От 0.3 нм до 10 микрон*
Минимальный объём образца	12 мкл	12 мкл	12 мкл
Минимальная концентрация	0.1 мг/мл (для белка 15 кДа)	0.1 мг/мл (для белка 15 кДа)	0.1 мг/мл (для белка 15 кДа)
Минимальная концентрация, угол рассеяния 13°	1 мг/мл (для белка 15 кДа)	10 мг/мл (для белка 66 кДа)	-
Максимальная концентрация	40 % *	40 % *	40 % *
Углы детектирования	13° и 173°	13° и 173°	173°
Алгоритмы анализа***	NNLS (стандартное и высокое разрешение), L-curves	NNLS (стандартное и высокое разрешение), L-curves	NNLS (стандартное и высокое разрешение), L-curves
Дзета-потенциал			
Чувствительность	1 мг/мл (для белка 15 кДа)	10 мг/мл (для белка 66 кДа)	-
Диапазон измерения дзета-потенциала	> +/- 500 мВ	> +/- 500 мВ	-
Диапазон подвижности	> +/- 20 мкм*см/В*с	> +/- 20 мкм*см/В*с	-
Максимальная концентрация	40 % *	40 % *	-
Минимальный объём образца (при использовании метода диффузионного барьера)	20 мкл	20 мкл	-
Максимальная проводимость	200 мСм/см	200 мСм/см	-
Обработка сигнала	Технология M3-PALS	Технология M3-PALS	-
Молекулярная масса			
Диапазон молекулярной массы (DLS)	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*
Диапазон молекулярной массы (SLS, график Дебая)	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*
Опции и дополнительное оборудование			
Автосэмплер NanoSampler	■	■	■
Автотитратор MPT-2 и дегазатор	■	■	■
Погружные электроды	■	■	-
Ячейка для измерения высококонцентрированных образцов	■	■	-
Ячейка для измерения дзета-потенциала поверхности	■	■	-
Вискозиметр SV-10	■	■	■
Лазер высокой мощности (50 мВ, 532 нм)	-	■	■
Высокотемпературная опция (термостабилизация до 1200)	-	■	■
Узкополосный фильтр для флуоресцирующих образцов	■	■	■
Опция для работы в режиме хроматографического детектора	■	■	■
Режим совместимости с 21 CFR часть 11	■	■	■
Модуль для микрореологических исследований (MicroRheology)	■	■	-
Специализированный пакет для характеристики белков (Protein Utilities)	Включено	■	-
Исследовательское программное обеспечение (Research Software)	■	■	■
Размеры			
Глубина x ширина x высота, мм (масса)	600 x 320 x 260 (19 кг)	600 x 320 x 260 (19 кг)	600 x 320 x 260 (19 кг)

Примечания:

\* масса/объём, зависит от образца

\*\* 0.1° при 25°C, 0.2° при 0°C, 0.5° при 90°C

\*\*\* Алгоритм обработки Contin доступен в пакете исследовательского программного обеспечения

■ Дополнительное оборудование и/или программное обеспечение, заказывается/приобретается отдельно

Z	ZS90	S90	
Дзета-потенциал	Размер, дзета-потенциал, молекулярная масса, $A_2$	Размер, молекулярная масса, $A_2$	Измеряемые параметры
От 0° до 90°C +/- 0.1°C**	От 0° до 90°C +/- 0.1°C**	От 0° до 90°C +/- 0.1°C**	Диапазон термостабилизации
Обдув сухим воздухом/газом	Обдув сухим воздухом/газом	Обдув сухим воздухом/газом	Контроль конденсации
4 мВ, 633 нм	4 мВ, 633 нм	4 мВ, 633 нм	Стандартный лазер
От 25 нс до 8000 с, максимально. 4000 каналов	От 25 нс до 8000 с, максимально. 4000 каналов	От 25 нс до 8000 с, максимально. 4000 каналов	Коррелятор
			Размер
-	2	2	Чувствительность (толуол, тыс. импульсов/с – кcps), не менее
-	От 0.3 нм от 5 микрон*	От 0.3 нм до 5 микрон*	Диапазон размеров (максимальный диаметр)
-	20 мкл	20 мкл	Минимальный объем образца
-	10 мг/мл (для белка 15 кДа)	10 мг/мл (для белка 15 кДа)	Минимальная концентрация
-	-	-	Минимальная концентрация, угол рассеяния 13°
-	Только разбавленные образцы	Только разбавленные образцы	Максимальная концентрация
-	13° и 90°	90°	Углы детектирования
-	NNLS (стандартное и высокое разрешение), L-curves	NNLS (стандартное и высокое разрешение), L-curves	Алгоритмы анализа***
			Дзета-потенциал
10 мг/мл (для белка 66 кДа)	10 мг/мл (для белка 66 кДа)	-	Чувствительность
> +/- 500 мВ	> +/- 500 мВ	-	Диапазон измерения дзета-потенциала
> +/- 20 мкм*см/В*с	> +/- 20 мкм*см/В*с	-	Диапазон подвижности
40 % *	40 % *	-	Максимальная концентрация
20 мкл	20 мкл	-	Минимальный объем образца (при использовании метода диффузионного барьера)
200 мСм/см	200 мСм/см	-	Максимальная проводимость
Технология M3-PALS	Технология M3-PALS	-	Обработка сигнала
			Молекулярная масса
	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	Диапазон молекулярной массы (DLS)
	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	< 10 <sup>3</sup> Да – 2 x 10 <sup>7</sup> Да*	Диапазон молекулярной массы (SLS, график Дебая)
			Опции и дополнительное оборудование
■	■	■	Автосэмплер NanoSampler
■	■	■	Автотитратор MPT-2 и дегазатор
■	■	-	Погружные электроды
■	■	-	Ячейка для измерения высококонцентрированных образцов
■	■	-	Ячейка для измерения дзета-потенциала поверхности
■	■	■	Вискозиметр SV-10
■	■	■	Лазер высокой мощности (50 мВ, 532 нм)
■	■	■	Высокотемпературная опция (термостабилизация до 1200)
■	■	■	Узкополосный фильтр для флуоресцирующих образцов
-	■	■	Опция для работы в режиме хроматографического детектора
■	■	■	Режим совместимости с 21 CFR часть 11
-	-	-	Модуль для микрореологических исследований (MicroRheology)
-	-	-	Специализированный пакет для характеристики белков (Protein Utilities)
■	■	■	Исследовательское программное обеспечение (Research Software)
			Размеры
600 x 320 x 260 (19 кг)	600 x 320 x 260 (19 кг)	600 x 320 x 260 (19 кг)	Глубина x ширина x высота, мм (масса)



**Malvern Instruments Limited**  
Groveswood Road, Malvern,  
Worcestershire, UK, WR14 1XZ

Tel +44 1684 892456  
Fax +44 1684 892789

[www.malvern.ru](http://www.malvern.ru)

Malvern Instruments входит в группу компаний Spectris plc – высокоточный измерительный инструментальный и системы управления.

Spectris и логотип Spectris являются торговыми марками Spectris plc.

**spectris**

Вся представленная информация является корректной на момент публикации.

Компания Malvern Instruments следует стратегии устойчивого развития с целью постоянного улучшения качества продуктов и услуг.

Таким образом, компания сохраняет за собой право изменения информации, описаний и спецификаций, приведённых в данной публикации без предварительного уведомления. Malvern Instruments не несёт ответственности за ошибки, побочные или косвенные убытки, связанные с представлением, предоставлением или использованием данных материалов.

Действующие патенты:

Non-Invasive Back Scatter (NIBS) – Технология неинвазивного обратного рассеяния  
US6016195, JP11051843, EP884580

High and Low Frequency Electrophoreses (M3) –  
EP1154266, JP04727064, US7217350

Light Scattering Measurements using Simultaneous Detection

EP2235501, CN102066901, JP2011523451,  
US20090251696

Surface Potential Determination in a Dip Cell  
WO2012172330

Malvern и логотип 'hills' ('зелёные холмы'), Zetasizer являются международными торговыми марками компании Malvern Instruments Ltd.

#### Решения Malvern: Доступность передовых технологий

##### **ООО «КД Системы и Оборудование»**

официальный торгово-технический представитель в России

Центральный офис и демонстрационно-методический центр:

197375 • Санкт-Петербург • ул. Вербная, д. 27 А

Телефон/факс: +7 (812) 319-55-71/72

127106 • Москва • Гостиничный проезд, д. 4Б, офис 517

Телефон: +7 (495) 640-55-71

Web-сайт: [www.kdsi.ru](http://www.kdsi.ru) • [www.malvern.ru](http://www.malvern.ru)

E-mail: [sales@kdsi.ru](mailto:sales@kdsi.ru)

